

Голожаберные моллюски как модельный объект в биологии

Лопатина В.Е., Цыбина А.Н., Головин М.Д., Бузулуцкая Е.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Волгоградский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

направление подготовки «Биология»

Волгоград, Россия

Ключевые слова: Огненная хермиссенда, голожаберные моллюски, 6-
бромгипафорин, нейрофизиология

Nudibranch as a model object in biology

Lopatina V.E., Tsibina A.N., Golovin M.D., Buzulutskaya E.I.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"Volgograd State Medical University"

Of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Direction of preparation "Biology"

Volgograd, Russia

Key words: *Hermissenda crassicornis*, nudibranch molluscs, 6-bromhyraphorin,
neurophysiology

Введение

Моллюски — крупнейший тип беспозвоночных, по биоразнообразию уступающий только членистоногим. Организмы этой группы обитают в морях, а также на суше. Тип моллюски содержит три больших класса — головоногие, брюхоногие и двустворчатые, их объединяет наличие особого анатомического образования — мантии, в полости которой находятся жизненно важные органы. Также для большинства видов характерна раковина из органического каркаса, укрепленного карбонатом кальция. Как модельный объект, моллюски имеют одну очень важную для изучения особенность — эволюцию их нервной системы. Если во многих группах животных усовершенствование нервной системы происходит за счет

увеличения числа элементов — нейронов, — то у моллюсков произошло укрупнение самих нервных клеток и их отростков. Вот поэтому эти гигантские клетки привлекли внимание ученых: с ними гораздо проще работать, чем, например, с небольшими по размеру нейронами насекомых или млекопитающих.

Материалы и методы.

1. Поиск и сбор информации по исследуемому вопросу.
2. Изучение разнообразных источников информации с последующей обработкой и категоризацией.
3. Анализ полученных сведений - анализ собранной информации,
4. Проверка на логичность, достоверность и актуальность.
5. Библиографический метод - подсчет количества сделанных публикаций и контент-анализ. Используется для получения сведения об актуальности темы и уровня ее изученности.

Морфо-анатомическое и физиологическое описание

Hermisenda crassicornis это вид ярко окрашенных морских слизней или голожаберных моллюсков из семейства Facelinidae.

Этот моллюск имеет достаточно широкий географический ареал. В северной части Тихого океана были найдены образцы, выяснилось, что они имеют разное происхождение, как правило, из разных мест между Южной Калифорнией и Вашингтоном, а также из России.

Hermisenda crassicornis вырастает примерно до 50 мм, характерная особенность в оранжевой полосе вдоль головы и белым полосам на церратах (анатомические структуры, обнаруженные у голожаберных морских слизней), цвет варьируется от красного до оранжевого.

Используется в качестве модельного объекта в различных областях исследований, включая нейробиологию, исследования консолидации памяти и ассоциативного обучения, структуры нервных цепей и нейронной физиологии. [2]

Кроме того, *H. crassicornis* был использован для изучения ультраструктуры и анатомии, личиночной и репродуктивной экологии, поведенческой экологии, а также фармакологии и токсикологии, обусловлено это тем, что они являются богатым источником биологически активных низкомолекулярных вторичных метаболитов, главная функция которых, в основном, состоит в самозащите организма моллюска. [3]

Интересная особенность моллюсков для нейрофизиологии заключается в том, что их нервная система содержит клетки, которые достигают таких размеров, которые способен обнаружить человеческий глаз.

Содержание в лабораторных условиях

Для решения ряда научных вопросов исследователям необходимо большое количество моллюсков на разных этапах их жизненного цикла, включая ранние стадии развития личинок. Сведения о развитии моллюсков в лабораторных условиях приводятся в немногих публикациях, при этом стоит отметить, что условия их культивирования описаны недостаточно полно для воспроизведения полученных результатов другими авторами. Их анализ показывает, что никому из указанных выше авторов не удалось непрерывное культивирование особей от яйца до яйца, хотя, несомненно, они проследили развитие определенных стадий развития.

Результаты и их интерпретация

Hermisenda crassicornis является интересным модельным объектом, за счет широкого спектра наук, в которых этот моллюск представляет особую значимость.

Прорыв в изучении нейронных основ обучения произошел, когда было показано, что беспозвоночные с простой нервной системой, такие как морской слизняк *Hermisenda crassicornis*, демонстрируют классическую обусловленность. [4]

Низкомолекулярные биоорганические соединения голожаберных моллюсков могут рассматриваться как потенциальные лекарственные препараты для противораковых агентов, а также для других медицинских применений.

Рассмотрим действие низкомолекулярных соединений, продуцируемых моллюском *Hermisenda crassicornis* на примере 6-бромгипафорин (6-ВНР).

Это соединение распознает никотиновые ацетилхолиновые рецепторы, а именно $\alpha 7$ nAChR человека и действует как агонист, то есть 6-ВНР взаимодействуя с рецептором изменяет его состояние, приводя к биологическому отклику.

6-бромгипафорин является первым низкомолекулярным биоорганическим соединением, выделенным из организма *Hermisenda crassicornis*, который является агонистом nAChR. [1]

На данный момент активность этого соединения малоизучена, но, исходя из имеющихся данных, изучение 6-бромгипафорин является перспективным для дальнейших исследований в различных областях медицины, в частности в области фармакологии и токсикологии.

Выводы

Таким образом, использование *H. crassicornis* в качестве модельных объектов в медицине позволяет проводить опыты и эксперименты, связанные с насущными проблемами. Такими проблемами являются изучение действия противораковых агентов, которые являются продуктами метаболической активности нашего модельного объекта.

Список использованной литературы:

1. Kasheverov, Igor E et al. "6-bromohypaphorine from marine nudibranch mollusk *Hermisenda crassicornis* is an agonist of human $\alpha 7$ nicotinic acetylcholine receptor." *Marine drugs* vol. 13,3 1255-66. 12 Mar. 2015, doi:10.3390/md13031255
2. Lindsay T, Valdés Á. The Model Organism *Hermisenda crassicornis* (Gastropoda: Heterobranchia) Is a Species Complex. *PLoS One*. 2016;11(4): e0154265. Published 2016 Apr 22.
3. Lederhendler, I I et al. "Classical conditioning of *Hermisenda*: origin of a new response." *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience* vol. 6,5 (1986): 1325-31. doi:10.1523/JNEUROSCI.06-05-01325.1986

4. Blackwell KT. Subcellular, cellular, and circuit mechanisms underlying classical conditioning in *Hermissenda crassicornis*. *Anat Rec B New Anat.* 2006 Jan;289(1):25-37. doi: 10.1002/ar.b.20090. PMID: 16437555; PMCID: PMC2778840.